

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «ХОЛОДИЛЬНЫЕ И СУШИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки:	19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
Профиль:	Экспертиза качества и технология продуктов бродильных производств и виноделия
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт пищевых производств и биотехнологии
Факультет:	Факультет пищевой инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Оборудования пищевых производств»
Курс; семестр	3; 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	144	4
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (9 сем), Контрольная работа (9 сем)	4	0,11
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1041 от 17.08.2020) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья для профиля «Экспертиза качества и технология продуктов бродильных производств и виноделия» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Н.З. Дубкова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования пищевых производств», протокол от 02.06.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Н. Николаев

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Холодильные и сушильные технологии» являются:

- а) дать студентам более глубокие знания по теоретическим основам процесса сушки и холодильных процессов;
- б) научить студентов самостоятельно выполнять расчеты сушильного и холодильного оборудования;
- в) повысить уровень подготовки студентов в вопросах совершенствования сушильных и холодильных технологий пищевого сырья

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Холодильные и сушильные технологии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Экспертиза качества и технология продуктов бродильных производств и виноделия» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Холодильные и сушильные технологии» обучающийся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Процессы и аппараты пищевых производств
2. Физика

Дисциплина «Холодильные и сушильные технологии» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Оборудование пищевых производств
2. Организация производственного контроля
3. Тепло- и хладотехника
4. Технология спирта и ликероводочного производства

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-3 Способен рассчитывать нормативы материальных затрат (норм расходов сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, энергии), организовывать и управлять технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии производства продуктов питания из растительного сырья**

ПК-3.1. Знает виды и способы расчета материальных затрат (норм расходов сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, энергии), основы физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

ПК-3.2. Умеет определять нормы расходов сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, энергии, разрабатывать мероприятия по организации и управлению технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для совершенствования технологии производства продуктов питания из растительного сырья

ПК-3.3. Владеет методами расчета материальных затрат, навыками по организации, управлению технологическими линиями (процессами) и выявлению объектов для улучшения технологии производства продуктов питания из растительного сырья

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

виды и способы расчета материальных затрат (норм расходов сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, энергии), основы физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов холодильных и сушильных технологии

**Уметь:**

определять нормы расходов сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, энергии, разрабатывать мероприятия по организации и управлению технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для совершенствования холодильных и сушильных технологии

**Владеть:**

методами расчета материальных затрат, навыками по организации, управлению технологическими линиями (процессами) и выявлению объектов для улучшения холодильных и сушильных технологии производства продуктов питания из растительного сырья

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные свойства пищевых продуктов из растительного сырья и их изменение при сушке и холодильной обработки	8	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Технология сушки пищевых продуктов	9	2		4	8	70	Лабораторная работа
2.	Технологические аспекты холодильной обработки и хранения пищевых продуктов	9	2		4	10	67	Коллоквиум; Лабораторная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>18</b>	<b>137</b>	<b>Дифференцированный зачет, Контрольная работа</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные свойства пищевых продуктов из растительного сырья и их изменение при сушке и холодильной обработки	2	Принципы сохранения пищевых продуктов	ПК-3.1
2.	Технология сушки пищевых продуктов	0,5	Основы теории сушки. Общие сведения о сырье растительного происхождения.	ПК-3.1
3.		0,5	Технологические схемы сушильных установок	ПК-3.1
4.		1	Технология сушки пищевых	ПК-3.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			продуктов	
5.	Технологические аспекты холодильной обработки и хранения пищевых продуктов	0,5	Теплофизические основы холодильной технологии	ПК-3.1
6.		1	Криобиологические и биохимические основы холодильной технологии	ПК-3.1
7.		0,5	Технологические аспекты холодильной обработки и хранения пищевых продуктов	ПК-3.1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Технология сушки пищевых продуктов	1	Анализ качества сушеных плодов и овощей	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.		2	Определение степени и длительности регидратации сушеных продуктов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.		1	Изучение кинетики сушки пищевых продуктов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Технологические аспекты холодильной обработки и хранения пищевых продуктов	1	Ледяное и льдосоляное охлаждение продуктов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.		1	Расчет флюидизационного морозильного аппарата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.		2	Изучение кинетики замораживания пищевого сырья	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Влияние низких и высоких температур на рост и размножение микроорганизмов. Понятие об обратимости явлений, возникающих при действии низких температур на клетки.	7	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Анализ сушильного процесса. Связь влаги с материалом. Свойства влажного воздуха. i-x – диаграмма влажного воздуха. Статика и кинетика процесса. Идеальная и реальная сушка. Материальный и тепловой баланс теоретической сушки	20	подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
3.	Операции, входящие в процесс сушки. Режим и параметры процесса. Оборудование, используемое при сушке. Основы расчета сушилок	25	подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	. Режимы сушки. Сушка в виброкипящем и псевдооживленном слое. Радиационная сушка. Осмотическое обезвоживание. Диэлектрическая сушка. Сушка сублимацией.	25	подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Основные виды переноса теплоты. Соотношение между конвективными и кондуктивными тепло-выми потоками при охлаждении пищевых продуктов. Внутренние тепловыделения при охлажде-нии пищевых продуктов, тепловой баланс камеры охлаждения	20	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Физико-химические, биофизические и биохимические факторы и механизмы устойчивости биоло-гических объектов к низкотемпературному воздействию. Механизмы действия криопротекторов. Влияние температурных режимов на обратимость изменений биологических объектов при замора-живании. Низкотемпературный анабиоз	20	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Усушка пищевых продуктов при холодильной обработке и хранении, способы ее сокращения.Производство замороженных полуфабрикатов и готовых к употреблению блюд из растительного сырья	27	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Влияние низких и высоких температур на рост и размножение микроорганизмов. Понятие об обратимости явлений, возникающих при действии низких температур на клетки.	2	проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Анализ качества сушеных плодов и овощей	2	прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Операции, входящие в процесс сушки. Режим и параметры процесса. Оборудование, используемое при сушке. Основы расчета сушилок	2	прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Режимы сушки. Сушка в виброкипящем и псевдооживленном слое. Радиационная сушка. Осмотическое обезвоживание. Диэлектрическая сушка. Сушка сублимацией.	2	прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Основные виды переноса теплоты. Соотношение между конвективными и кондуктивными тепловыми потоками при охлаждении пищевых продуктов. Внутренние тепловыделения при охлажде-нии пищевых продуктов, тепловой баланс камеры охлаждения	3	прием коллоквиума, прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
6.	Физико-химические, биофизические и биохимические факторы и механизмы устойчивости биологических объектов к низкотемпературному воздействию. Механизмы действия криопротекторов. Влияние температурных режимов на обратимость изменений биологических объектов при замораживании. Низкотемпературный анабиоз	3	прием коллоквиума, прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Усушка пищевых продуктов при холодильной обработке и хранении, способы ее сокращения. Производство замороженных полуфабрикатов и готовых к употреблению блюд из растительного сырья	4	прием коллоквиума, прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Холодильные и сушильные технологии» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>9-й семестр</b>			
Лабораторная работа	6	36	60
Коллоквиум	1	16	28
Контрольная работа	1	8	12
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Холодильные и сушильные технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Д.В. Хрундин, Общая технология пищевых производств [Электронный ресурс] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Khrundin-Obshchaya_tekhnologiya_pishch_proizvodstv.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Khrundin-Obshchaya_tekhnologiya_pishch_proizvodstv.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
В. Е. Куцакова, А. В. Бараненко, М. И. Кременевская [и др.], Холодильная технология пищевых	<a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4899">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4899</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
Л.П. Ковальская, Г.М. Мелькина, Г.Г. Дубцов [и др.], Общая технология пищевых производств [Учебник] учебник для вузов: М. : Колос, 1993	4 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М. . Герасимов, А. . Сагдеев, Н. . Дубкова, Общая технология пищевых производств [Учебник] учеб. пособие: Казань : Новое знание, 2003	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. . Антипов, И. . Кретов, А. . Остриков [и др.], Машины и аппараты пищевых производств : Кн.1 [Учебник] : М. : КолосС, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. . Антипов, И. . Кретов, А. . Остриков [и др.], Машины и аппараты пищевых производств : Кн.2 [Учебник] : М. : КолосС, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Холодильные и сушильные технологии» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Холодильные и сушильные технологии»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер  
САПР: КОМПАС-3D LT v12

1. Лекционные занятия (В-206):

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы (В-123, В-203, В-206)

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде
- комплект виртуальных лабораторных работ
- шкаф сушильный ШСС-80,
- мельница ЛМТ-1,
- мешалка магнитная с подогревом HS-prodigita,
- мешалка вертикальная HS-50A-Set,
- рассев одногнездный У1-ЕРЛ-10-1-4.
- центрифуга ЦЛ "ОКА",
- шкаф сушильный с принудительной циркуляцией SNOL 58/350,
- экстрактор ПЭ-8000,
- термореактор лабораторный ТЕРМИОН,
- шкаф вытяжной ШВ-УК-2Кг,
- весы электронные АН420СЕ,
- реоферментомер Rheo F4,
- дистиллятор ДЕ-10,
- термостат ТС/1/20 СПУ.

3. Практические работы (В-123, В-204, В-206)

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде
- комплект виртуальных лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой (В-206) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Холодильные и сушильные технологии» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Холодильные и сушильные технологии» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными

ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);

- системы дистанционного обучения.